

## MAAPERÄELÄIMISTÖ KOLMELLA RÄMEBIOTOOPILLA (TR, NR JA RhNR)

### SOIL FAUNA IN THREE PINE BOG SITES

Maaperäeläinten huomattava määrä ja merkitys suoekosysteemissä (esim. Karppinen 1955, Koponen 1968, Vilkamaa 1976) sekä niiden elinehtojen kiinteä riippuvuus suon ekologisista päämuuttujista (Markkula 1978, 1981) tekee eri suotyyppien maaperäeläimistön kvantitatiivisesta analyysistä välttämättömän perustehtävän soiden luonnontalouden tutkimuksissa. Suoekosysteemi-projekti lähestyy turpeen hajottajien eliöyhteisöä yksinkertaisen bioottisen työnjakomallin pohjalta (Ruuhijärvi ym. 1979). Tässä työssä pyrittiin täydentämään toistaiseksi niukkaa perusaineistoa maaperäeläimistä sellaisella suotyyppisarjalla, jossa on mahdollista alustavasti tarkastella myös tyyppivaihtelun hallitsevien muuttujien, ravinteisuuden ja kosteusolojen merkitystä tiettyjen eläinryhmien elinehtoina. Työssä esitetään laskelmat sukkulamatojen (Nematoda), änkyrimatojen (Enchytraeidae) lierojen (Lumbricidae) ja eräiden makroniveljalkaisryhmien yksilötiheyksistä aineistosta, jota myöhemmin käsitellään tarkemmin.

Tutkimus tehtiin Kosken (HI) Heinisuolla (Ruuhijärvi & Reinikainen 1981) kasvillisuuskartoituksessa (Lindholm 1981) erotetuilta tupasvillarämeen (TR), nevarämeen (NR) ja ruohoisen nevarämeen (RhNR) kvutioilta. Näille rajattiin  $11 \times 13$  m:n näytealat, joilta näytteet otettiin satunnaisesti. Kultakin biotoopilta kairattiin kerrallaan 10 näytettä, joista 5 mättäiltä ja 5 tasapinnalta. Näytepalojen pinta-alat olivat seuraavat: sukkulamadot  $10 \text{ cm}^2$ , änkyrit  $25 \text{ cm}^2$ , muut  $625 \text{ cm}^2$ . Vertikaalijakaumaa tutkittiin vain änkyreistä 3 cm:n paloina 9 cm:iin saakka. Kerran, 27. 8. 1980 tutkittiin myös sukkulamadot samoista kerroksista. Näytteitä otettiin kesällä 1980 viidesti, 26. 5., 26. 6., 28. 7., 27. 8. ja 28. 9. Eläinten erottelu näytteistä suoritettiin kuten Huhta (1972) on esittänyt: sukkulamadot ja änkyrit märkäsuppilolla ja muut isosuppilolla. Yksilöluvut laskettiin stereomikroskoopin avulla ja tulostettiin  $\text{m}^2$ -arvoina. Näytealoilla tehtiin lisäksi kasvipetekuvaukset, mitattiin turpeen lämpötilaa (5, 20 ja 40 cm:n syvyudet), turpeen kosteutta tensiometrisesti, pohjaveden tasoa ja aerobisuusrajaa. Virhelähteistä ovat tärkeimmät turpeen painuminen näytettä otettaessa sekä erottelumenetelmien erilainen tehokkuus eri eläinryhmille.

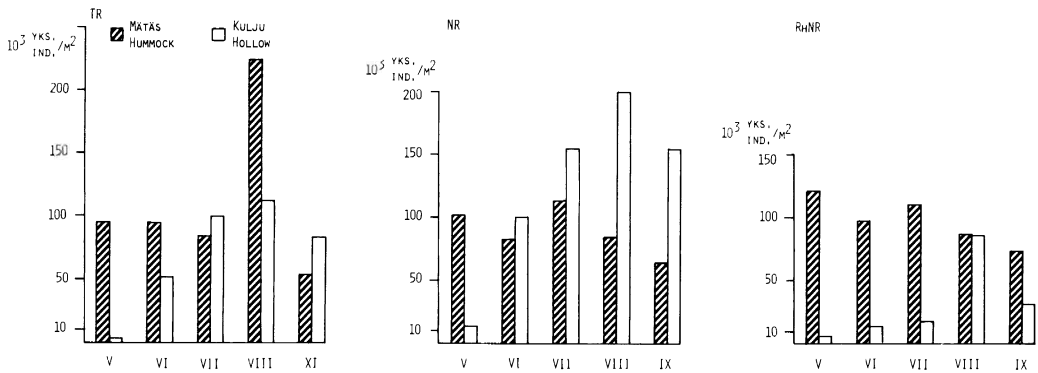
Sukkulamatojen kokonaismäärät koko kesän keskiarvoina olivat seuraavat: TR 91 000, NR 108 000 ja RhNR 64 000 yksilöä/ $\text{m}^2$ . Maksimit olivat kaikilla biotoopeilla elokuussa (Kuva 1). RhNR:llä kuukausivaihtelu oli vähäisin. Eniten suotyyppit erosivat eri pinnanmuotojen sukkulamatomäärien suhteen: TR:llä jakautuminen oli tasaista, NR:llä maksimi oli tasapinnalla ja RhNR:llä taas mättäissä. 27. 8. tutkittu vertikaalijakauma oli jokseenkin samanlainen kaikilla tyypeillä ja pinnanmuodoilla. Ylimmästä 3 cm:stä saatiin n. 60 % yksilöistä ja alimmasta (6—9 cm) n. 15 %. Tuolloin syvemmillä eläneiden matojen määrä lienee ollut vähäinen.

Änkyrimatojen määrissä biotooppien väliset erot olivat suuremmat: TR 6 800, NR 12 800 ja RhNR 11 700 yksilöä/ $\text{m}^2$ . Yksilömäärien maksimi sattui kaikilla tyypeillä syyskuuhun (Kuva 2). Selvin se oli RhNR:llä. TR:llä änkyrit olivat kaikilla havaintokerroilla keskittyneet tasapinnalle, RhNR:llä taas miltei aina mättäille. NR:llä ei havaittu selvää keskittymistä kumpaankaan pienmuotoon. Tasapinnoilla populaation vertikaalijakauma oli kaikilla biotoopeilla koko kesän samanlainen. Niillä n. 60 % eläimistä saatiin 0—3 cm:n kerroksesta. Mättäiden änkyrit näyttivät kuivan alkukesän aikana hakeutuvan syvempiin kerroksiin. Kesäkuussa tavattiin 32—56 % madoista 3—6 cm:ssä ja 17—38 % 6—9 cm:ssä.

Lierojen ja makroniveljalkaisten kuivusuppiolla kahdella ensimmäisellä näytteenotokerralla saadut yksilömäärät on koottu taulukkoon 1. Lierojen esiintyminen, joskin niukka, on yllättävä piirre rämeturpeissa. Niveljalkaisista laskettiin NR:ltä ja RhNR:ltä useimmissa ryhmissä jonkin verran suurempia yksilömääriä kuin TR:ltä. Hämähäkkejä, juoksujalkaisia ja kaksoisjalkaisia näytti olevan enemmän rehevämällä biotoopeilla, etenkin niiden mättäillä. Pienmuotojen välinen vaihtelu oli useimpien eläinryhmien kohdalla suurempaa kuin suotyyppien välinen. Mättäillä oli useimmiten enemmän eläimiä kuin tasapinnoilla. Selvimmin mättäille keskittyneitä olivat

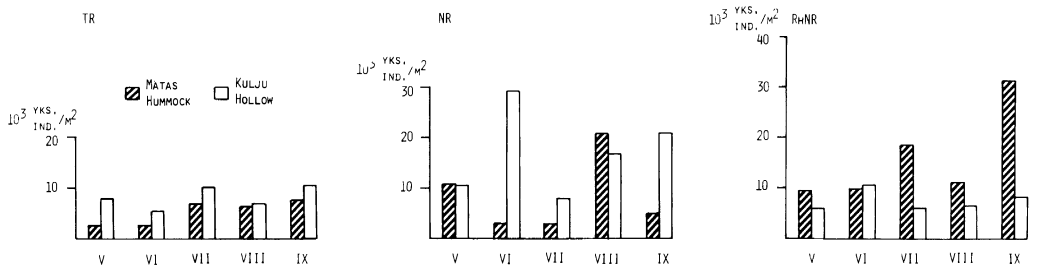
Taulukko 1. Lierojen ja makroniveljalkaisten yksilömäärät/m<sup>2</sup> 26. 5. ja 26. 6. 1980 eri pinnanmuodoilla.  
 Table 1. Numbers of lumbricids and macro-arthropods/m<sup>2</sup> in May 26 and June 26, 1980 on different sites and micro-habitats.

	TR		26. 5. NR		RhNR		TR		26. 6. NR		RhNR	
	mätäs hummock	tasap. hollow	mätäs hummock	tasap. hollow	mätäs hummock	tasap. hollow	mätäs hummock	tasap. hollow	mätäs hummock	tasap. hollow	mätäs hummock	tasap. hollow
Lumbricidae	—	10	3	6	16	—	—	—	6	16	6	19
Araneae	154	272	554	294	582	112	12	208	515	307	509	10
Chilopoda	42	—	129	16	61	—	3	—	96	16	86	—
Diplopoda	32	—	61	—	288	—	—	—	13	—	—	—
Heteroptera	74	10	109	13	106	13	58	3	138	6	214	3
Homoptera, Coccidae	342	163	2454	102	128	—	704	16	339	54	1091	6
Homoptera, muut	86	13	74	83	173	48	384	58	246	54	342	64
Diptera, larvae	534	970	163	1043	352	410	515	394	64	582	624	256
Staphylinidae	42	13	83	26	38	13	26	38	42	16	19	3
Coleoptera, muut, ad.	19	3	67	16	32	—	—	—	13	16	26	—
Coleoptera, larvae	54	16	198	32	26	3	307	35	195	134	717	10
Pseudoscorpionida	141	42	—	—	45	—	22	3	—	—	10	—



Kuva 1. Sukkulamatojen lukumäärät pintaturpeessa (0—3 cm) touko-syyskuussa.

Fig. 1. The amount of nematodes in the surface peat (0—3 cm) of the studied habitats during May—September.



Kuva 2. Änkyrimatojen lukumäärät pintaturpeessa (0—9 cm) touko-syyskuussa.

Fig. 2. The amount of enchytraeids in the surface peat (0—9 cm) of the studied habitats during May—September.

hämähäkit, juoksujalkaiset, kaksoisjalkaiset, valeskorpionit ja hyönteisistä Heteroptera- ja Homoptera-ryhmät. Kostea tasapintaa suosivat mm. kaksisiipisten toukat.

Sukkulamatojen yksilömäärät, 64 000—108 000/m<sup>2</sup> jäivät paljon toisilla suobiotopeilla todettuja pienemmiksi (Vilkamaa 1981, Markkula 1981). Syynä lienee ollut liian suuri näytenpaakku, 10 cm<sup>2</sup>. Huhta

(1972) suosittaa märkäsoppiloerotteluun korkeintaan 5 cm<sup>2</sup>:n näytettä. Virhe ei haittane tämän tutkimuksen biotooppien keskinäistä vertailua.

Sukkulamatojen yksilömäärät nousivat tasaisesti kohti loppukesän maksimia, jollaisen myös Huhta ym. (1967) ja Vilka-  
maa (1976, 1981) ovat todenneet. V. 1980 elokuu oli sateinen. Aineiston perusteella ei toistaiseksi voida sanoa mitään tämän ryhmän kosteuspreferenssistä.

Havaitut änkyrimatomäärät olivat etenkin rehevimmillä tyypeillä NR ja RhNR selvästi suuremmat kuin Vilkamään (1976) esittämä arvo IR:ltä (4 400) ja Markkulan (1981) RaR:ltä (4 660—8 300). Kun Heini-  
suon aineistossakin karuun tyyppi, TR, antoi pienimmän tuloksen, voidaan esittää otaksuma, että änkyrien määrä kasvaa rämeen trofian kohotessa. Populaatiomaksimi sattui myös änkyreillä syyskesään, sateisimman jakson jälkeen. Huhta ym. (1967) ovat todenneet myös syysmaksimin. Syysmaksimi oli selvin RhNR:llä ja kesäminimi

syvin NR:llä. TR:llä vaihtelu oli vähäisintä. Änkyrien vertikaalijakauma myötäili pohjaveden vaihteluita. Toukokuussa korkean veden aikaan n. 60 % madoista oli ylimässä 30 cm:ssä kaikilla biotoopeilla ja pinnanmuodoilla. Alimman pohjaveden aikaan heinä-elokuussa vastaava arvo oli mättäillä vain n. 13 %, mutta tasapinnoilla tilanne oli ennallaan. Rämetyyppien väliset erot vertikaalijakaumassa olivat pienet. Sen sijaan horisontaalisesti mätäs-tasapinta-vertailussa oli todettavissa eroja. Vain rehevimmillä biotoopeilla RhNR:llä sekä sukkulamadot että änkyrit olivat keskittyneet mättäisiin, jotka Markkula (1978) on todennut RaR:n änkyripopulaation tärkeimmäksi habitaatiksi.

Aineisto lieroista ja niveljalkaisista on vasta osittain käsitelty. Kokonaisuudet ovat suurempia kuin Vilkamään (1981) IR:ltä esittämät. Toistaiseksi ei ole voitu havaita merkittäviä tyyppieroja, vaan useimmilla ryhmillä runsauserot pienmuotojen välillä olivat selvemmat.

**Kirjallisuus, sivu 129.**

## SUMMARY:

### SOIL FAUNA IN THREE PINE BOG SITES

Three natural pine bog sites TR, NR and RhNR (see Ruuhijärvi & Reinikainen 1981, Lindholm 1981) in the mire Heinisuo were studied in 1980 with regard to certain parts of the soil fauna. Samples were taken monthly. The micro-habitats of the hummocks and hollows were treated separately. The results on animal numbers are presented preliminary.

Nematods (Fig. 1) amounted to on an average 64 000—91 000 specimens/m<sup>2</sup> in the uppermost 3 cm of the peat. There were no regular differences between the sites. Small amount of nematods was obviously due to too great sample pieces. Enchytraeids (Fig. 2)

reached numbers of the same magnitude observed in other pine bog sites, 6 800—12 800/m<sup>2</sup>. There were less enchytraeids in the poorest habitat TR. The vertical and horizontal distribution as well as the seasonal fluctuation of enchytraeids were similar to those of the nematods.

The occurrence of lumbricids and macro-arthropods (Table 1) showed greater differences between the micro-habitats than between the site types. The numbers were in general higher than those in the drier pine bog habitats IR and RaR (see Vilka-  
maa 1981, Markkula 1981).

## SUMMARY:

## VERTICAL DISTRIBUTION OF SOIL ANIMALS IN A VIRGIN AND DRAINED RAISED BOG

Vertical distribution of soil mites, springtails and enchytraeid worms was studied in virgin and forest-improved parts of a raised bog Laaviosuo in Lammi in 1975 and -76. The forest-improving practices were drainage in 1966 and NPK-fertilization in 1970.

The drainage had lowered the ground water table by 10–15 cm (Table 1). In both the virgin and the drained study sites, the water table was deeper in the *Sphagnum fuscum*-dwarf shrub-dominated hummocks than in the *S. angustifolium-Eriophorum*-dominated hollows. Those micro-relief structures were considered as separate microhabitats.

The ground water table was closely correlated with the topsoil moisture and it also stated the lower limit of aerobic conditions in the peat.

In the hollows the animals were relatively more restricted to the uppermost soil layers than in the hummocks (Fig. 1). This was most probably due to the high water table and thin aerobic layer in the hollows.

The distribution of enchytraeids and prostigmatid mites had changed after drainage so that a greater portion of animals lived in the deeper soil layers in relation to the virgin site. In the other animal groups no such difference was observed.

The vertical distribution of enchytraeids and oribatids is plotted against the ground water table in Figs. 2 and 3. The very significant correlations result from great differences between the microhabitats. Inside the microhabitats there were no close correlations (Table 2).

In the samples taken from frozen soil most enchytraeids and oribatids were usually found in the deeper soil layers (Tables 3 and 4). This most probably resulted from active migration to avoid coldness. However, in the virgin site hollows the oribatids stayed in the topsoil, possibly because the waterlogged and anaerobic conditions in deeper layers are unsuitable for their overwintering.

## Maaperäeläinpopulaatioita käsittelevien artikkelien kirjallisuus

## Literature of papers concerning the populations of soil animals

- Hotanen, J.—P. 1981: Tuhka- ja NPK-lannoituksen vaikutuksista änkyrimatoihin (Oligochaeta: Enchytraeidae) korvessa ja rämeellä Ilomantsin Ahvensalossa. — Erikoistyö, Joensuun Korkeakoulu, Biologian laitos. 46 s.
- Huhta, V. 1971: Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning. — *Ann. Zool. Fennici* 8: 483–542.
- Huhta, V. 1972: Efficiency of different dry funnel techniques in extracting Arthropoda from raw humus forest soil. — *Ann. Zool. Fennici* 9: 42–48.
- Huhta, V., Karppinen, E., Nurminen, M. & Valpas, A. 1967: Effect of silvicultural practices upon arthropod, annelid and nematode populations in coniferous forest soil. — *Ann. Zool. Fennici* 4: 87–145.
- Huhta, V. & Koskenniemi, A. 1975: Numbers, biomass and community respiration of soil invertebrates in spruce forests at two latitudes in Finland. — *Ann. Zool. Fennici* 12: 164–182.
- Huikari, O. 1953: Tutkimuksia ojituksen ja tuhkalannoituksen vaikutuksesta eräiden soiden pieneliöstöön. (Summary: Studies on the effect of drainage and ash fertilization upon the microbes of some swamps.) — *Commun. Inst. For Fenniae* 42 (2): 1–16.
- Karppinen, E. 1955: Ecological and transect survey studies on Finnish Camisiids (Acar., Oribatei). *Ann. Zool. Soc.* "Vanamo" 17(2): 1–80.
- Koponen, S. 1968: Über die Evertebrata-Fauna (Mollusca, Chilopoda, Phalangida, Araneae und Coleoptera) von Hochmooren in Südwest-Häme. — *Lounais-Hämeen luonto* 29: 12–22.
- Kosonen, R. 1976: Ojituksen ja lannoituksen vaikutus isovarpuisen rämeen kasvibiomassaan, perustuotantoon ja kasvillisuuteen Jaakkoinsoon ojitusalueella Vilppulassa (PH). — *Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston tiedonantoja* 1976 (3): 1–57.
- Kozlovskaya, L.S. 1974: The effect of drainage on the change in the biological activity of forest peat soils. — *Proc. Int. Symp. Forest Drainage 2nd-6th Sept. Jyväskylä—Oulu, Finland*: 57–62.
- Kozlovskaya, L.S. 1975: Decomposition processes of swampy plants in peat soils. In: Vanek, J. (ed.), *Progress in soil zoology*: 255–260. Prague.
- Macfadyen, A. 1952: The small arthropods of a Molinia fen at Cothill. — *J. Anim. Ecol.* 21: 87–117.
- Markkula, I. 1978: Änkyrimatojen yksilömäärästä, biomassasta sekä spatiaalisesta jakautumasta luonnontilaisella ja metsäojitetulla rahkarämeellä. — *Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston tiedonantoja* 1978 (4): 1–35.
- Markkula, I. 1981: Maaperäeläinten vertikaalijakauma luonnontilaisella ja ojitetulla keidasrämeellä. (Summary: Vertical distribution of soil animals in a virgin and drained raised bog.) — *Suo* 32: 126–129.
- Markkula, I. 1982: Ojituksen ja NPK-lannoituksen vaikutus keidasrämeen maaperän mesofaunaan. (Summary: Effect of drainage and NPK-fertilization on soil mesofauna of a raised bog.) — *Suo* 33: painossa.
- Nurminen, H. 1981: Ecology of enchytraeids (Oligochaeta) in Finnish coniferous forest soil. — *Ann. Zool. Fennici* 4: 147–157.
- O'Connor, F.B. 1962: The extraction of Enchytraeidae from soil. In: Murphy, P.W. (ed.), *Progress in soil zoology*: 279–285, London.
- Paarlahti, K. & Vartiavaara, U. 1958: Havaintoja luonnontilaisten ja metsäojitetujen soiden pieneliöstöstä. (Summary: Observations concerning the microbial populations in virgin and drained bogs.) — *Commun. Inst. For Fenniae* 50(4): 1–38.
- Raevaara, H. 1981: Maaperäeläimistö kolmella rämebiotoopilla (TR, NR ja RhNR). (Summary: Soil fauna in three pine bog sites.) — *Suo* 32: 123–125.
- Reinikainen, A. & Lindholm, T. 1980: Fertilization experiments on the Laaviosuo mire-ecosystem study area. — *Lammi Notes* 4: 22–27.
- Springett, J.A., Brittain, J.E. & Springett, B.P. 1970: The vertical movement of Enchytraeidae (Oligochaeta) in moorland soils. — *Oikos* 21: 16–21.
- Swift, M.J., Heal, O.W. & Anderson, J.M. 1979: Decomposition in terrestrial ecosystems. 372 pp. Oxford.
- Tarras-Wahlberg, N. 1961: The Oribatei of a Central Swedish bog and environment. — *Oikos, Suppl.* 4: 1–56.
- Vilkamaa, P. 1976: Ojituksen vaikutus rämeen maaperäeläinten yksilömääriin ja biomassoihin. — *Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston tiedonantoja* 1976(2): 1–102.